

**Кардиальный синдром Х**  
**микровазкулярная стенокардия**  
**small vessel disease, Gorlin-Licoff syndrome,**  
**дистальный тип поражения коронарного русла**  
**(Диагностика. Тактика ведения)**



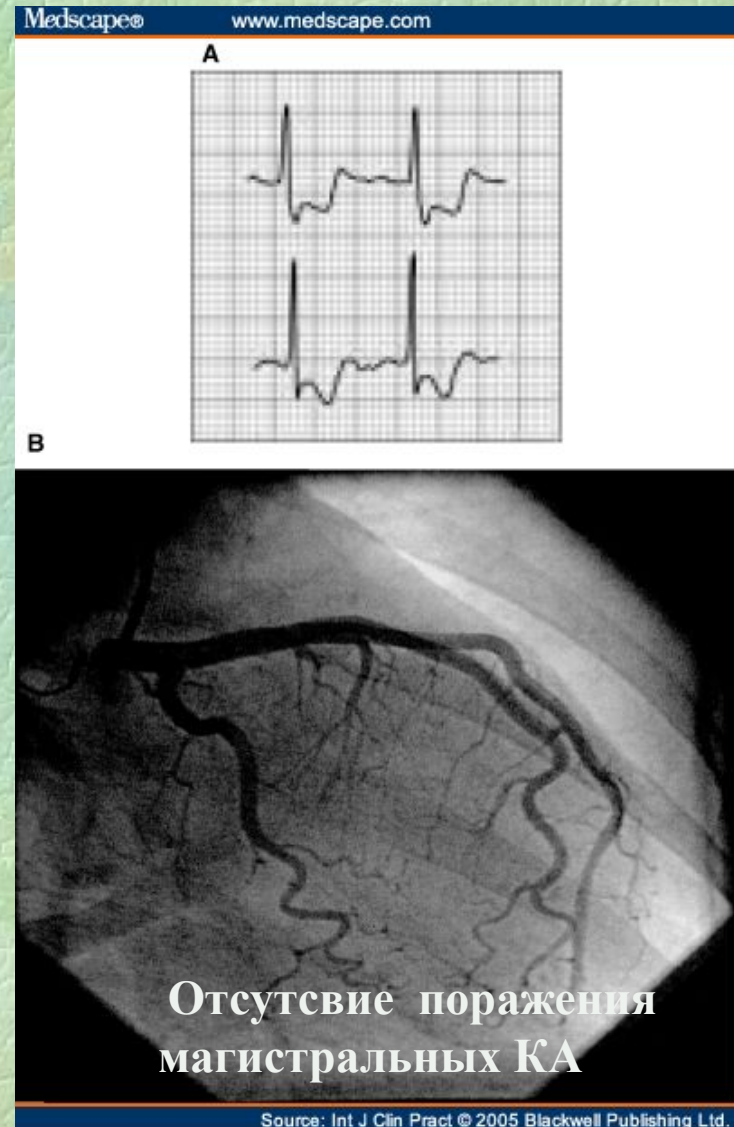
**Цапаева Н. Л.**

Несмотря на интенсивные исследования в последние 35 лет относительно патогенеза коронарного синдрома Х, многие важные вопросы остаются без ответа:

- 1) имеют ли боли в грудной клетке кардиальное происхождение;
- 2) вызывает ли боль миокардиальную ишемию;
- 3) вовлекаются ли другие механизмы (помимо ишемии) в происхождение боли;
- 4) какова роль миокардиальной дисфункции и снижения болевого порога в отдаленном прогнозе заболевания?

**Стенокардия +**

Депрессия  $ST \geq 1,5$  длительностью более 1 минуты, установленной при 48-часовом мониторингировании ЭКГ).



- **Этиология синдрома X остается до конца невыясненной.**
- **Установлены лишь некоторые патофизиологические механизмы, приводящие к развитию типичных клинико-инструментальных проявлений заболевания:**

- ✓ **увеличенная симпатическая активация,**
- ✓ **дисфункция эндотелия,**
- ✓ **структурные изменения на уровне микроциркуляции,**
- ✓ **изменения метаболизма (инсулинорезистентность, гиперинсулинемия, гиперкалиемия, "окислительный стресс" и др),**
- ✓ **повышенная чувствительность к внутрисердечной боли,**
- ✓ **хроническое воспаление,**
- ✓ **повышенная жесткость артерий и др.**

## **Существует ряд гипотез, которые определяют патогенез синдрома X:**

**Согласно первой, болезнь обусловлена ишемией миокарда вследствие функциональных или анатомических нарушений микроциркуляции в интрамуральных преартериолах и артериолах, т.е. в сосудах, которые не могут быть визуализированы при коронароангиографии (эмбриогенез).**

**Вторая гипотеза предполагает наличие метаболических нарушений, приводящих к нарушению синтеза энергетических субстратов в сердечной мышце.**

**Третья гипотеза предполагает, что синдром X возникает при повышении чувствительности к болевым стимулам (снижение болевого порога на уровне таламуса) от различных органов, включая сердце.**

# **Диагностические критерии кардиального синдрома X :**

- типичная (атипичная) боль в грудной клетке
- депрессия сегмента ST при физической нагрузке (в том числе на тредмиле и велоэргометре);
- преходящая ишемическая депрессия сегмента ST  $\geq 1,5$  мм более 1 минуты при 48-часовом мониторингировании ЭКГ;
- положительная дипиридамоловая проба;
- положительная эргометриновая (эрготавиновая) проба, сопровождающаяся снижением сердечного выброса;
- отсутствие атеросклероза коронарных артерий при КГ
- повышенное содержание лактата в период ишемии при анализе крови из зоны коронарного синуса;
- ишемические нарушения при нагрузочной сцинтиграфии миокарда с  $^{201}\text{Tl}$ .

**При диагностике кардиального синдрома X должны быть исключены:**

- **пациенты со спазмом коронарных артерий (вазоспастическая стенокардия),**
- **пациенты, у которых объективными методами определены внесердечные причины болей в грудной клетке:**
  - мышечно-костные** (остеохондроз шейного отдела позвоночника и др.);
  - нервно-психические** (тревножно–депрессивный синдром и др.);
  - желудочно-кишечные** (спазм пищевода, желудочно–пищеводный рефлюкс, язва желудка или двенадцатиперстной кишки, холецистит, панкреатит и др.);
  - легочные** (пневмония, туберкулезный процесс в легких, плевральные наложения и др.);
  - латентно протекающие инфекции** (сифилис, ревматологические заболевания).

**Большинство экспертов считают , что при диагностике кардиального синдрома X должны быть исключены пациенты :**

- с мышечными мостиками,**
- артериальной гипертензией и гипертрофией ЛЖ,**
- легочной гипертензией,**
- клапанными пороками сердца,**

**так как в этих случаях предполагается, что причины для появления стенокардии известны.**

## **Исследуются различные механизмы формирования ИБС:**

На клеточном и молекулярном уровне оценивается состояние эндотелиальных клеток, их метаболизм, роль рецепторного аппарата

Различные взаимодействия между болевым порогом и микроваскулярной дисфункцией могут объяснить гетерогенность патогенеза кардиального синдрома X.

Как болевой порог, так и микроваскулярная дисфункция имеют градации по тяжести и модулируются различными факторами:

- ✓ дисфункция эндотелия,
- ✓ воспаление,
- ✓ автономные нервные влияния
- ✓ психологические механизмы.

**Дисфункция эндотелия (ДЭ) при кардиальном синдроме Х является самой важной и МНОГОФАКТОРНОЙ, т.к. связана с основными факторами риска - курением, ожирением, гиперхолестеринемией, воспалением.**

**Эндотелиальная дисфункция является самым ранним звеном в развитии атеросклероза:**

- ✓ определяется уже в период, предшествующий формированию атеросклеротической бляшки, до клинических проявлений болезни,**
- ✓ повреждение эндотелия, вызывая дисбаланс в синтезе вазоконстрикторных и вазорелаксирующих веществ, ведет к тромбообразованию, адгезии лейкоцитов и пролиферации гладкомышечных клеток в артериальной стенке.**

# Установленные причины ДЭ при кардиальном синдроме Х

**Снижение выработки мозгового натрийуретического пептида (brain-BNP) - биологически активного вещества, которое продуцируется миокардом и оказывает местное вазодилатирующее действие**

Снижение продукции адреномедуллина - вазоактивного пептида, вырабатываемого клетками мозгового слоя надпочечников и эндотелиоцитами, который снижает активность пролиферации гладких миоцитов и препятствует развитию гипертрофии сосудистой стенки.

**Чрезмерное образование эндотелина - непростаноидной субстанции, которая продуцируется эндотелиоцитами способствует пролиферации гладких миоцитов сосудов и повышению концентрации внутриклеточного кальция.**

Тканевая инсулинорезистентность, приводящая к нарушению утилизации глюкозы миокардом и расстройствам деятельности эндотелия эпикардиальных сосудов .

**Снижение у большинства больных с КСХ порога восприятия боли из-за нарушенного автономного контроля со стороны вегетативной нервной системы, такие пациенты более чувствительны к ноцицептивным стимулам.**

Нарушение метаболизма аденозина. Когда это вещество накапливается в избытке, оно может вызывать ишемическое смещение ST и повышенную чувствительность к болевым стимулам. **В пользу этого говорит положительный эффект на терапию аминофиллином.**

**Таблица 1. Рекомендации по обследованию больных с классической триадой синдрома X**

**Класс I**

Эхокардиография в покое у больных стенокардией с нормальными или неокклюзированными коронарными артериями с целью выявления гипертрофии желудочков и/или диастолической дисфункции (уровень доказательств C).

**Класс II b**

Интракоронарная ангиография с провокационной ацетилхолиновой пробой, при нормальных коронарных артериях для оценки эндотелийзависимого коронарного резерва и исключения вазоспазма (уровень доказательств C).

**Класс II b**

Интракоронарная эхокардиография, изменение коронарного резерва или фракционного коронарного резерва для исключения скрытой обструкции, если ангиографические данные демонстрируют наличие необструктивных изменений, а не полностью нормальных коронарных артерий, и стресс-визуализирующие тесты идентифицируют распространенные очаги ишемии (уровень доказательств C).

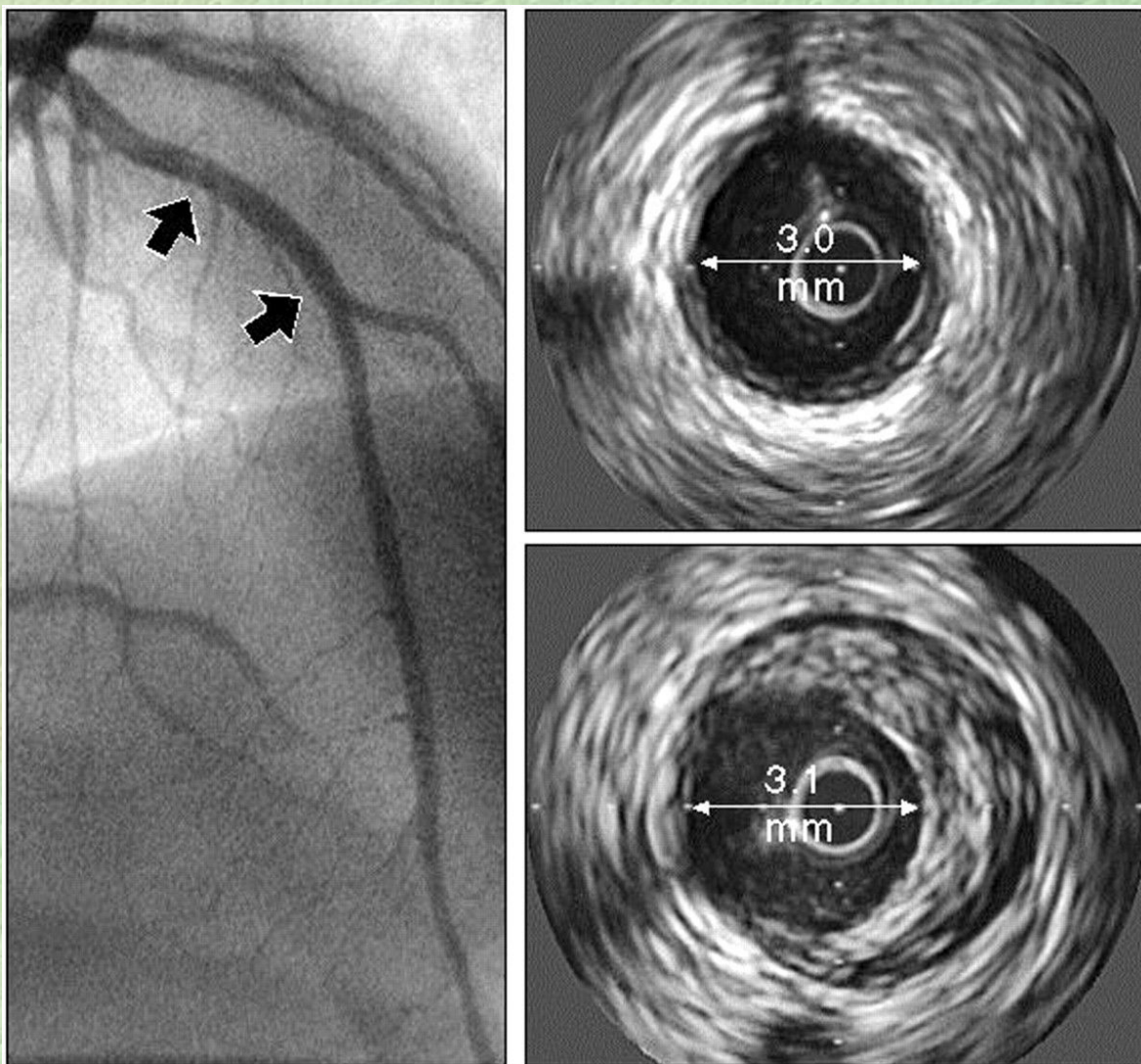


## Клиническая диагностика

Менее чем у 50% больных с кардиальным синдромом X наблюдается типичная стенокардия напряжения, у большей части – болевой синдром в груди атипичен. Несмотря на атипичность, боли при этом синдроме бывают весьма интенсивными и могут существенно нарушать не только качество жизни, но и трудоспособность. У многих больных с кардиальным синдромом X отмечаются: снижение внутреннего болевого порога, возникновение боли в груди во время внутривенного введения аденозина, склонность к спастическим реакциям гладких мышц внутренних органов. Сопутствующие кардиальному синдрому X симптомы напоминают вегетососудистую дистонию. Нередко кардиальный синдром X обнаруживают у людей мнительных, с высоким уровнем тревожности, на фоне депрессивных и фобических расстройств. Подозрение на эти состояния требует консультации у психиатра.

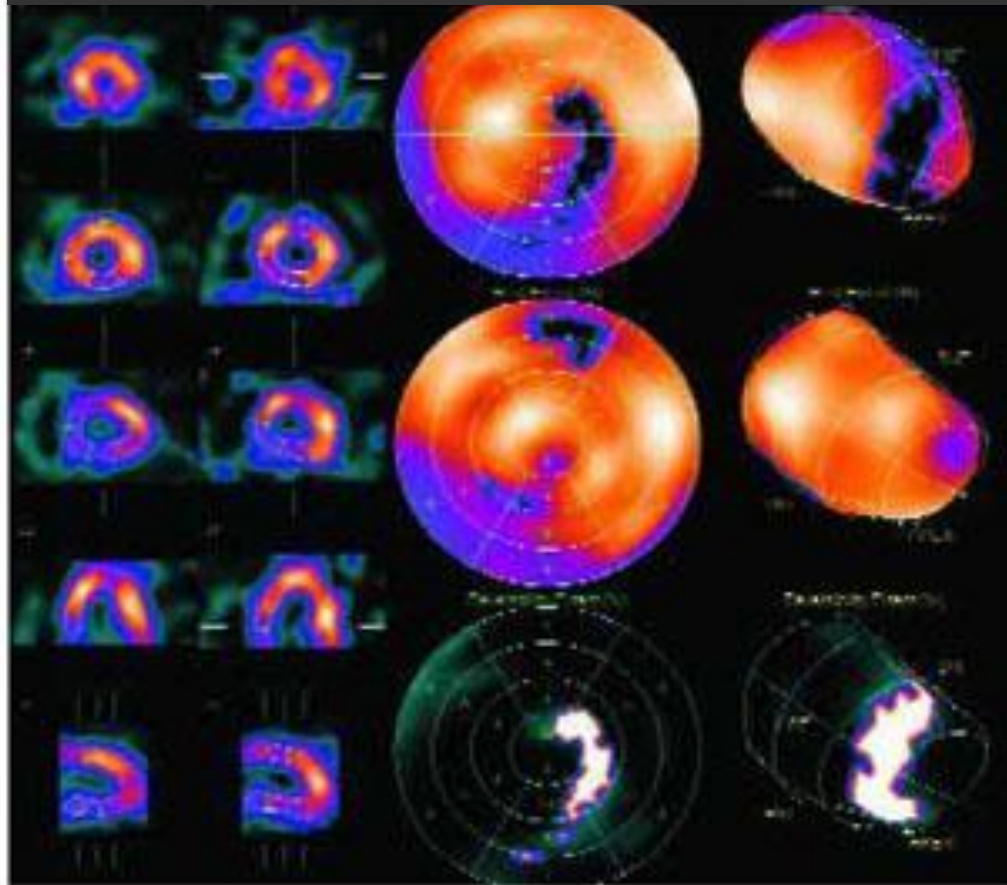
**Таблица 2. Характерные признаки и план обследования больных с кардиальным синдромом Х (микроваскулярной стенокардией)**

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Характер боли в грудной клетке                            | Чаще типичные приступы стенокардии напряжения и психоэмоциональных напряжений, иногда боли в покое. Реже – атипичный болевой синдром. Недостаточный эффект нитроглицерина и органических нитратов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Проба с физической нагрузкой                              | Чаще всего положительный результат пробы с физической нагрузкой (депрессия сегмента ST на 1 мм и более)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Сцинтиграфия миокарда с таллием-201                       | Преходящие дефекты перфузии при пробе с дилипидамом или с физической нагрузкой                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Коронарография и вентрикулография                         | Ангиографически неизмененные субэпикардальные коронарные артерии при отсутствии коронароспазма, мышечных мостиков. Нормальная вентрикулография                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Факторы риска                                             | Основные факторы риска: семейный анамнез по ИБС, курение, повышение уровня холестерина ЛПНП и ТГ, снижение уровня холестерина ЛПВП, повышение индекса массы тела, менопауза, повышение уровня С-реактивного белка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Исключение коронарного спазма                             | Провокационные пробы с эргометрином или ацетилхолином во время проведения коронарографии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Внутрисосудистый коронарный ультразвук                    | Возможно обнаружение начальных признаков атеросклероза коронарных артерий, атеросклеротических бляшек, невидимых при коронарографии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Холтеровское мониторирование ЭКГ                          | Возможно выявление эпизодов депрессии сегмента ST (при этом следует смотреть ЧСС при ишемических изменениях ЭКГ и во время болей)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Стресс ЭхоКГ с добутамином                                | Чаще отмечается отсутствие региональных нарушений движения стенки левого желудочка, несмотря на появление депрессии сегмента ST и /или боли                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Оценка эндотелий–зависимой вазодилатации плечевой артерии | При оценке функционального состояния эндотелия с применением ультразвука высокого разрешения отмечается снижение вазодилататорного резерва (проба на реактивную гиперемию и с нитроглицерином)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Исключение других причин болей в области сердца:          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сердечно–легочных (пролапс митрального клапана, аортальный стеноз, гипертрофическая или дилатационная кардиомиопатия, легочная гипертензия и др.). Проведение рентгенографии, ЭхоКГ, биопсии миокарда.</li> <li>2. Желудочно–кишечных (желудочно–пищеводный рефлюкс, спазм пищевода, язва желудка или двенадцатиперстной кишки и др.). R–графия, пищеводная манометрия, pH–метрия. Регистрация ЭКГ при болях.</li> <li>3. Мышечно–костных (остеоартроз шейного отдела позвоночника и др.). R– графия, компьютерная и МР– томография позвоночника.</li> <li>4. Нервно–психических (нейроциркуляторная дистония, синдром гипервентиляции, тревожно–депрессивный синдром и др.). Оценка состояния вегетативной нервной системы, особенностей личности, психического состояния специалистом невропатологом и психиатром.</li> </ol> |



**Коронарограмма и ВСУЗИ коронарной артерии у пациента с крдальным синдромом X**

**ОЭКТ с 99 Тс МИБИ: появление на нагрузку нераспространенной ишемии верхушечно –боковой локализации у пациента с неизмененными коронарными артериями ( микроциркуляторная стенокардия)**



**Таблица 3. Рекомендации по антиангинальной фармакотерапии у больных с синдромом X**

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Класс I                                                                            | (1). Лечение нитратами, б-блокаторами и антагонистами кальция по отдельности или в комбинации друг с другом ( <i>уровень доказанности B</i> )<br>(2). Статины у больных с гиперлипидемией ( <i>уровень доказанности B</i> )<br>(3). Ингибиторы АПФ у больных с артериальной гипертонией ( <i>уровень доказанности C</i> ) |
| Класс IIa                                                                          | (1). Лечение в сочетании с другими антиангинальными средствами, включая никорандил и препараты метаболического действия ( <i>уровень доказанности C</i> )                                                                                                                                                                 |
| Класс IIb                                                                          | (1). Аминофиллин при сохранении боли, несмотря на выполнение рекомендаций I класса ( <i>уровень доказанности C</i> )<br>(2). Имипрамин при сохранении боли, несмотря на выполнение рекомендаций I класса ( <i>уровень доказанности C</i> )                                                                                |
| Примечание: классы рекомендаций и уровни доказанности см. в приложении к таблице 1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**Метформин**  
**Аллопуринол**  
**Триметазидин**  
**Ивабрадин**  
**Никорандил**



**Прогноз при синдроме Х в целом благоприятный и риск летальности, несмотря на яркую клиническую симптоматику, крайне низок.**

**Однако при благоприятном общем прогнозе для больных с КСХ характерно низкое качество жизни, что обусловлено ограничением физической активности и выраженным болевым синдромом.**

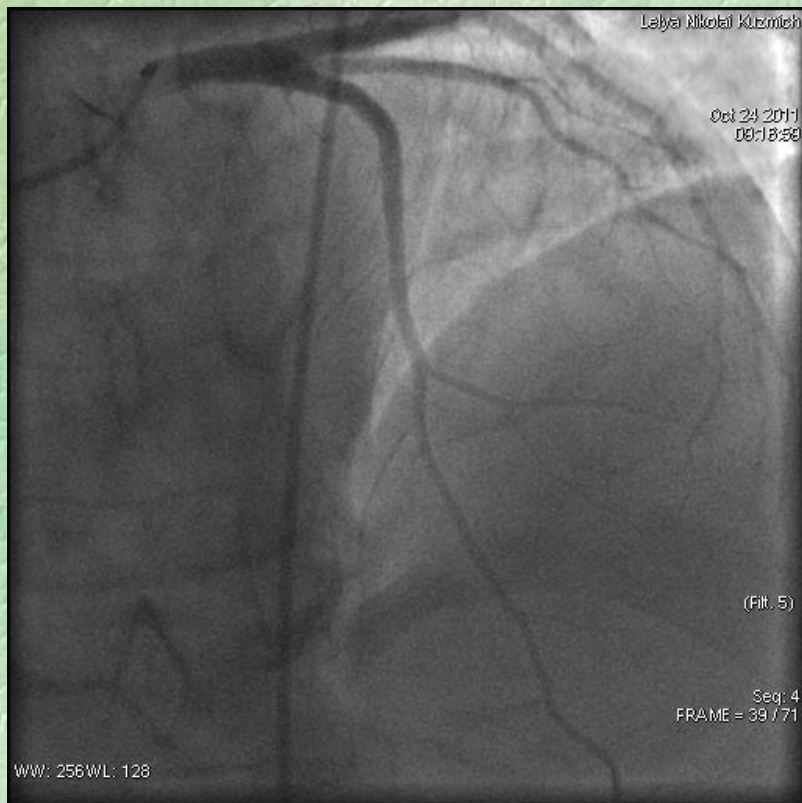
**Отмечена тенденция к трансформации заболевания в дилатационную кардиомиопатию (особенно при наличии блокады левой ножки пучка Гиса по ЭКГ), в типичную ИБС.**

**Наиболее неблагоприятный прогноз у пациентов с неизмененными магистральными коронарными артериями отмечается при наличии:**

- ✓ несостоятельности дистального кровотока,**
- ✓ выраженной эндотелиальной дисфункции,**
- ✓ сочетающейся с высоким уровнем С–реактивного белка, интерлейкина 6 и ФНО – маркеров воспаления и повреждения**
- ✓ системными нарушениями микроциркуляции и гемореологии**

# Коронаграммы

Дистальный тип поражения КР



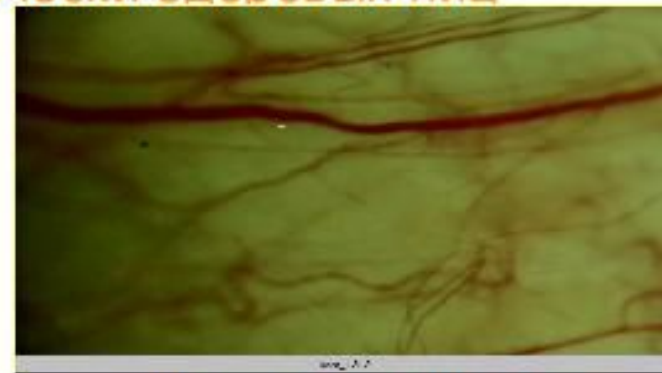
Нормальная КГ



Примеры изображений бульбарной конъюнктивы (БК) у пациентов с сахарным диабетом 2 типа, стабильной стенокардией 2-3 ФК и сопутствующим сахарным диабетом 2 типа, артериальной гипертензией и практически здоровых лиц



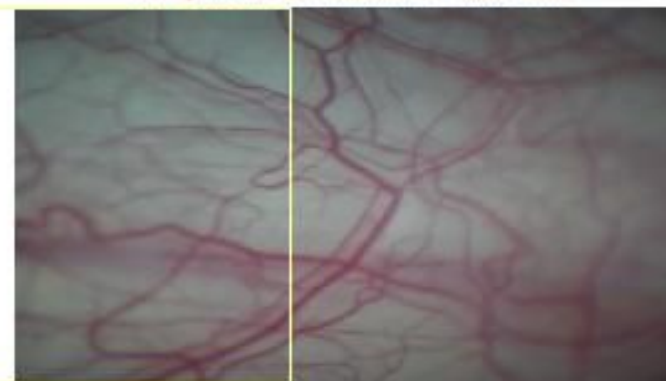
Изображение БК пациента с СС 2 ФК и СД2 типа



Изображение БК пациента с СД 2 типа



Изображение БК пациента с АГ 2 ст.



Изображение БК практически здорового человека



**Изображение БК у пациента с дистальным поражением КР**



**Изображение БК у пациента с дистальным поражением КР**

# Течение и исход ИБС в зависимости от анатомо-функционального состояния дистального отдела коронарного русла (10 летнее наблюдение)

---

| <i>Группы больных</i>           | <i>ИМ</i>    | <i>летальность</i> |                         |                           | <i>АКШ</i>   |
|---------------------------------|--------------|--------------------|-------------------------|---------------------------|--------------|
|                                 |              | <i>от ИБС</i>      | <i>внезапная смерть</i> | <i>не связанная с ИБС</i> |              |
| <i>коллатерали (-)<br/>n=74</i> | <b>54,0%</b> | <b>29,7%</b>       | <b>5,4%</b>             | <b>5,4%</b>               | <b>10,8%</b> |
| <i>коллатерали (+)<br/>n=44</i> | <b>27,2%</b> | <b>9,0%</b>        | <b>4,5%</b>             | <b>4,5%</b>               | <b>63,6%</b> |

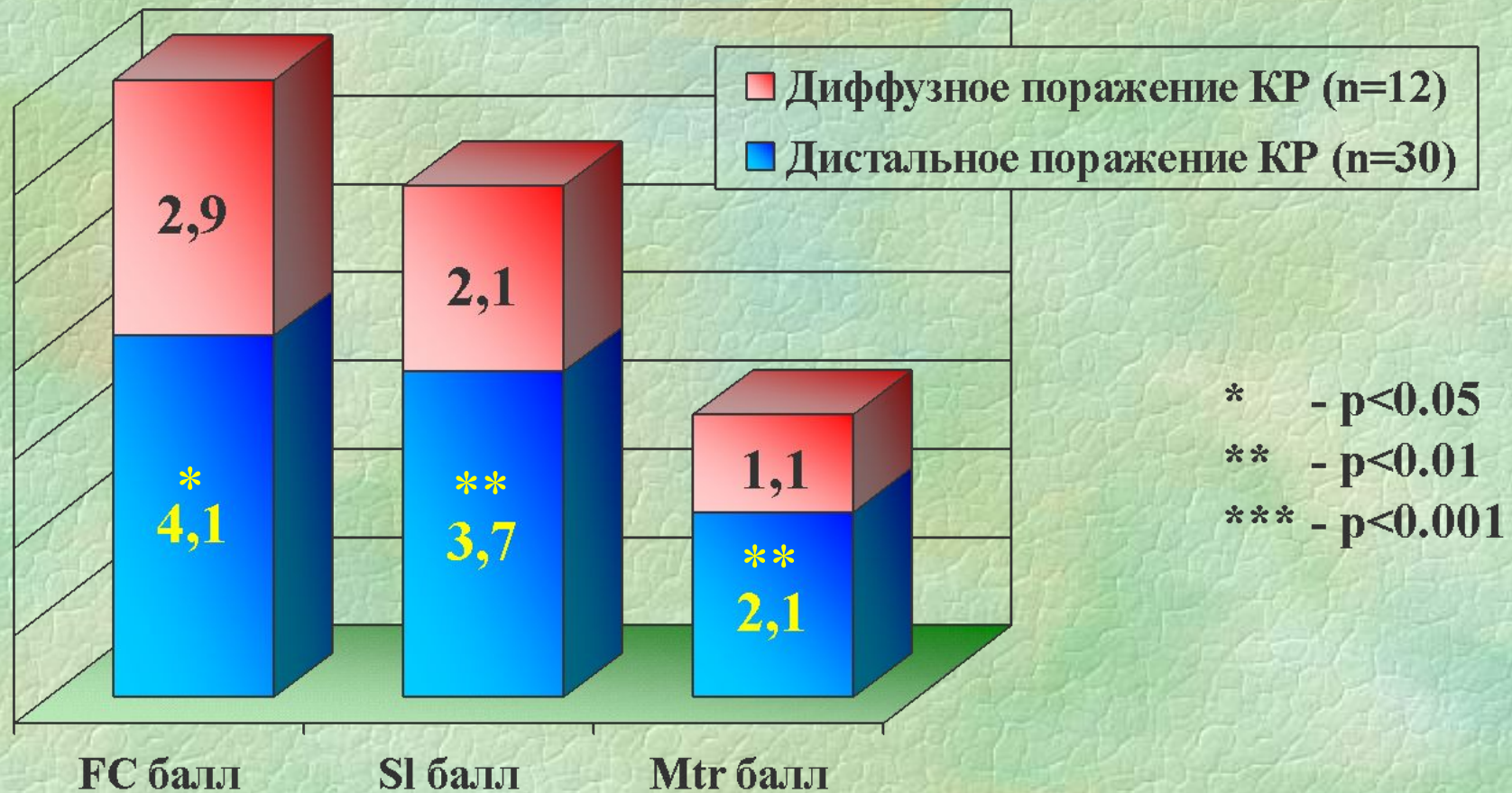
# Течение ИБС у больных с неэффективным дистальным кровотоком (10 летнее наблюдение)

| <i>Группы<br/>больных</i>                       | <i>ИМ</i>    | <i>летальность</i> |                             |                               | <i>АКШ</i>   |
|-------------------------------------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------|
|                                                 |              | <i>от<br/>ИБС</i>  | <i>внезапная<br/>смерть</i> | <i>не связанная<br/>с ИБС</i> |              |
| <i>ЛКА +<br/>дистальная<br/>недостаточность</i> | <b>66,6%</b> | <b>44,4%</b>       | -                           | <b>11,1%</b>                  | <b>11,1%</b> |
| <i>ПКА +<br/>дистальная<br/>недостаточность</i> | <b>58,3%</b> | <b>33,3%</b>       | -                           | <b>8,3%</b>                   | <b>25%</b>   |
| <i>Диффузное<br/>поражение</i>                  | <b>100%</b>  | <b>100%</b>        | -                           | -                             | -            |
| <i>Дистальное<br/>поражение</i>                 | <b>30,8%</b> | -                  | <b>15,4%</b>                | -                             | -            |

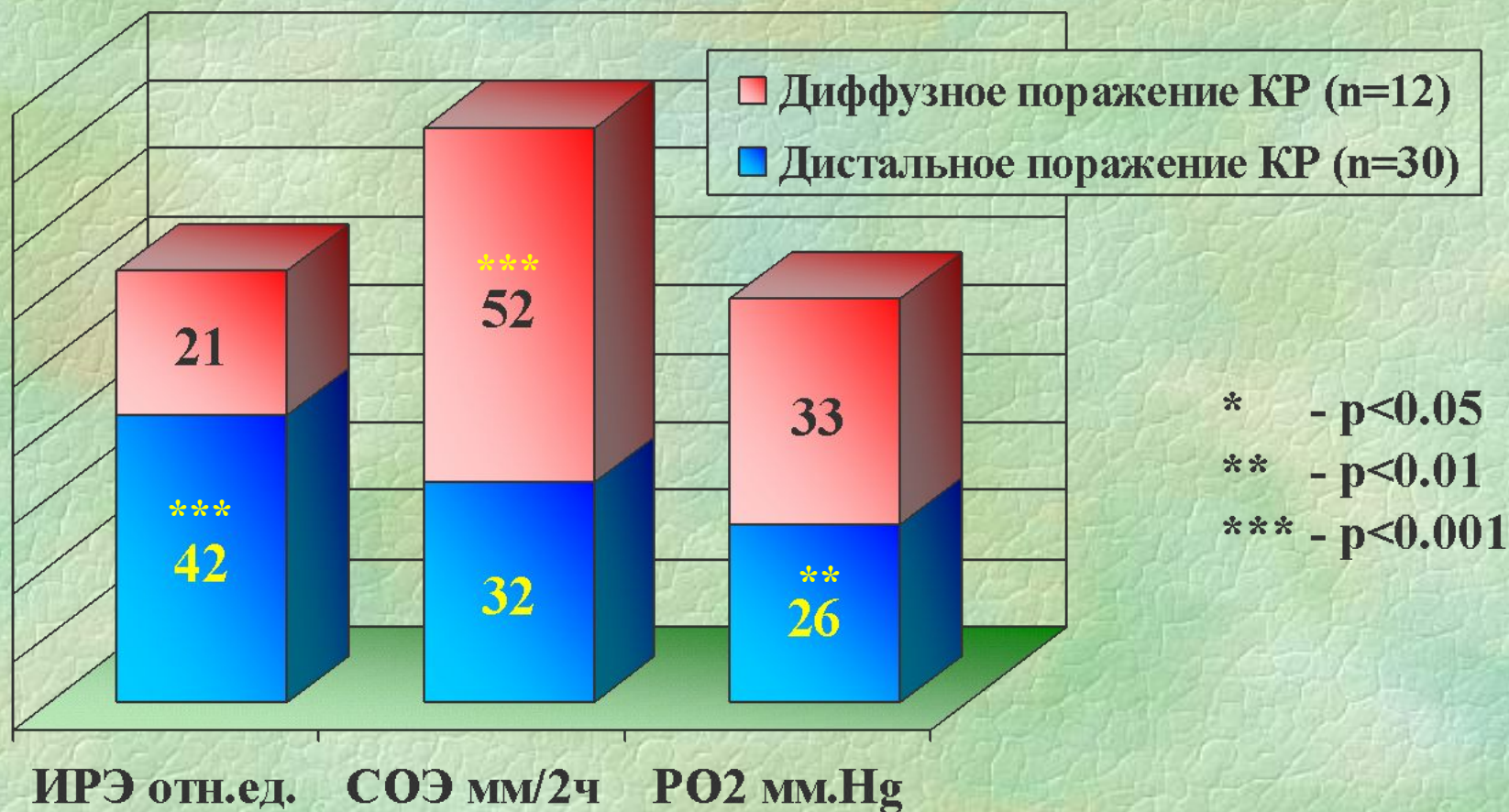
# Методы обследования и контроля:

- **Коронарография**
- **ОФП с ксантинол-никотинатом**
- **Компьютерная визуализирующая конъюнктивальная биомикроскопия** (по критериям Л.Т.Малой, N значения показателей 0-1 балл)
- **Исследование деформируемости эритроцитов** (по индексу ригидности ИРЭ, N значения 18-22 отн. ед.)
- **Исследование степени агрегации эритроцитов** (ISCH - стандартизованным методом по величине  $COЭ_2$ , N значения 10-15 мм/2 ч.)
- **Исследование функционального состояния нейтрофилов** (по содержанию свободного цитозольного  $[Ca^{2+}]_i$ , N значения 0,08 мкМ/л)
- **Исследование вязкости крови и плазмы** (N значения  $[B_{20}]_{кр.}$  - 5,5-7,7 мПа × с;  $[B_{100}]_{пл}$  - 1,2-1,6 мПа\*с)
- **Исследование состояния липидного обмена**
- **Клинический протокол**
- **Эхокардиография, суточное ЭКГ-мониторирование, велоэргометрия**
- **Неинвазивная оксиметрия** (методом полярографии)

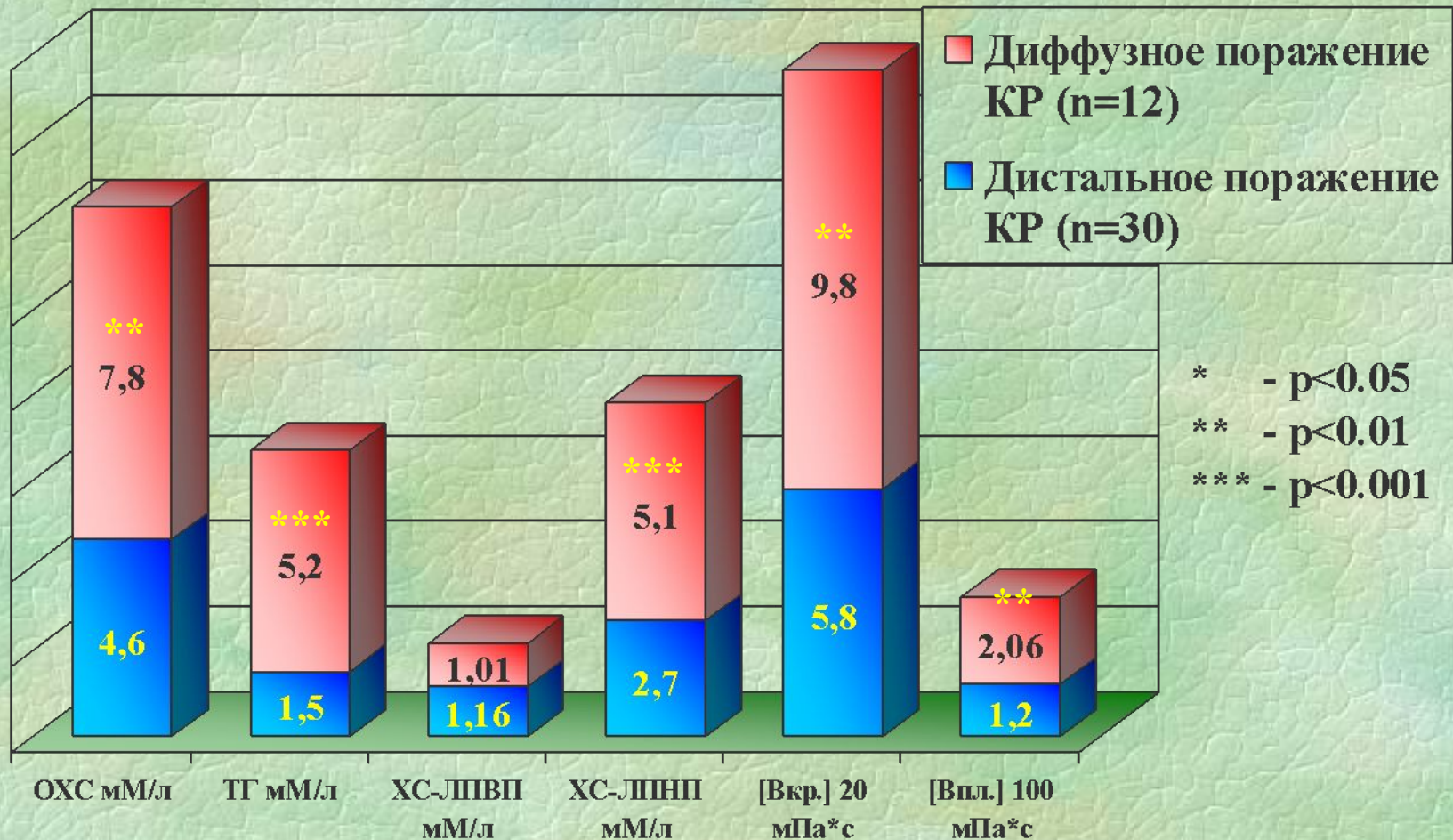
# Показатели микроциркуляции в зависимости от анатомо-функционального состояния коронарного русла



# Показатели гемореологии и напряжения кислорода в зависимости от анатомо-функционального состояния коронарного русла



# Показатели липидного обмена, вязкости крови и плазмы в зависимости от анатомо-функционального состояния коронарного русла



# **Симптомокомплекс** характерный для **больных ИБС** с дистальной недостаточностью коронарного русла

---

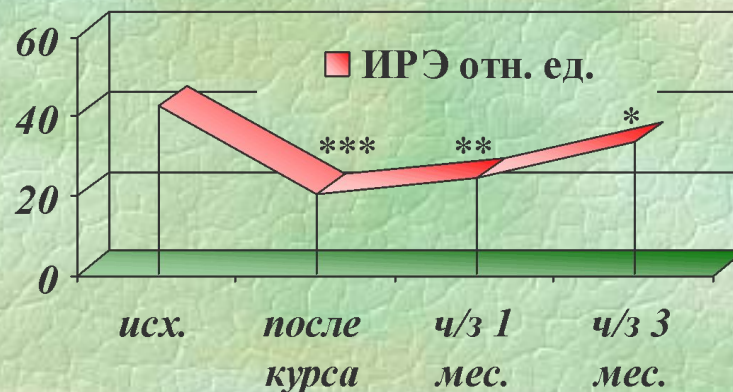
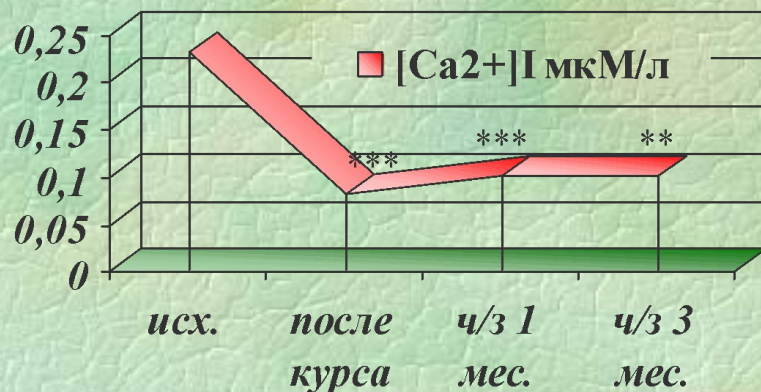
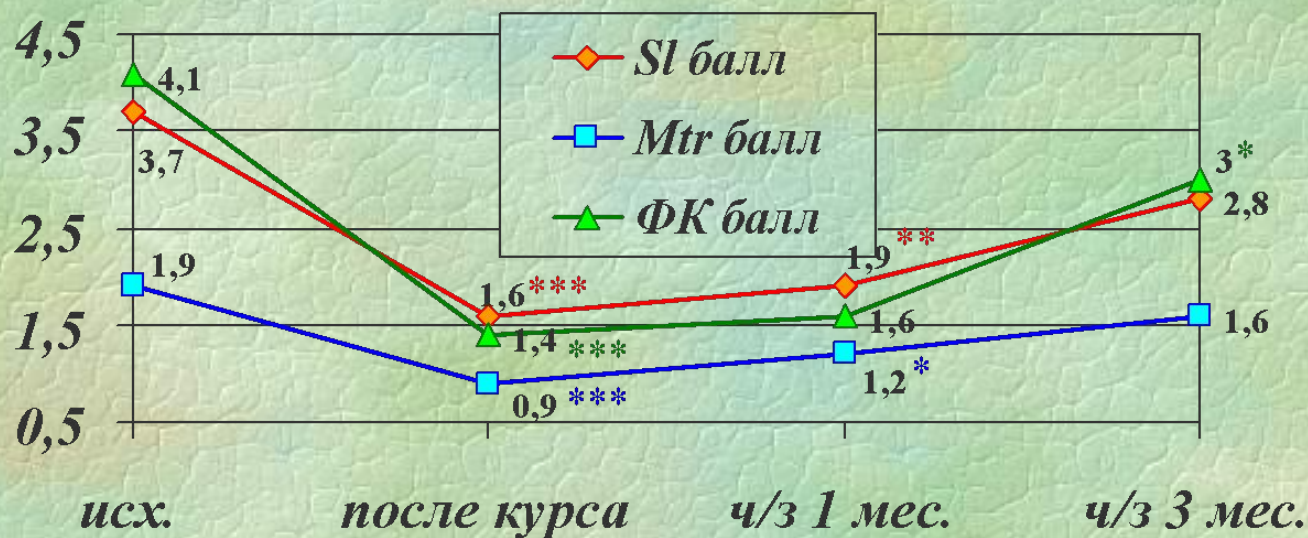
- *Атипичный болевой синдром;*
- *Молодой возраст;*
- *Отсутствие в анамнезе ИМ*
- *Эпизоды немой ишемии;*
- *Зоны гипокинеза в верхушечной области* (по данным ЭхоКГ);
- *Значение  $\Delta iI < 0,36$*  (по данным ОФПкс);
- *Интактные или малоизменённые коронарные артерии, замедление прохождения контраста по КА, резко обеднённый сосудистый рисунок, склонность к вазоспазму* (по данным коронарографии);
- *Выраженные нарушения микроциркуляции:*  
FC > 3 баллов, SL > 3 баллов, Mtr > 2 баллов (по данным КБМ);
- *Снижение деформируемости эритроцитов: ИРЭ > 40 отн.Ед.;*
- *Значение  $[Ca^{2+}]_i$  в нейтрофилах > 0,2 мкМ/л.*

# Симптомокомплекс характерный для больных ИБС с диффузным поражением коронарного русла

---

- *Высокий класс стенокардии;*
- *рефрактерность к антиангинальной терапии;*
- *инфаркт миокарда в анамнезе;*
- *зоны а- и гипокинеза, соответствующие локализации рубцовых изменений на ЭКГ, снижение ФВ (по данным ЭхоКГ);*
- *значение  $\Delta iI < 0,36$  (по данным ОФПкс);*
- *множественные стенозы и окклюзии на протяжении, распространяющиеся на дистальный отдел (по данным коронарографии);*
- *длительные эпизоды болевой и "немой" ишемии (по данным суточного мониторинга);*
- *гиперхолестеринемия и гипертриглицеридемия;*
- *$COЭ_2 > 50$  мм/2 часа;*
- *повышение вязкости крови  $[B_{20}]_{кр} > 8,5$  мПа\*с;*
- *повышение вязкости плазмы  $[B_{100}]_{пл} > 2,0$  мПа\*с;*

# Динамика показателей микроциркуляции и гемореологии при лечении пентоксифиллином



# Схема лечения пентоксифиллином больных с дистальной недостаточностью коронарного русла

---

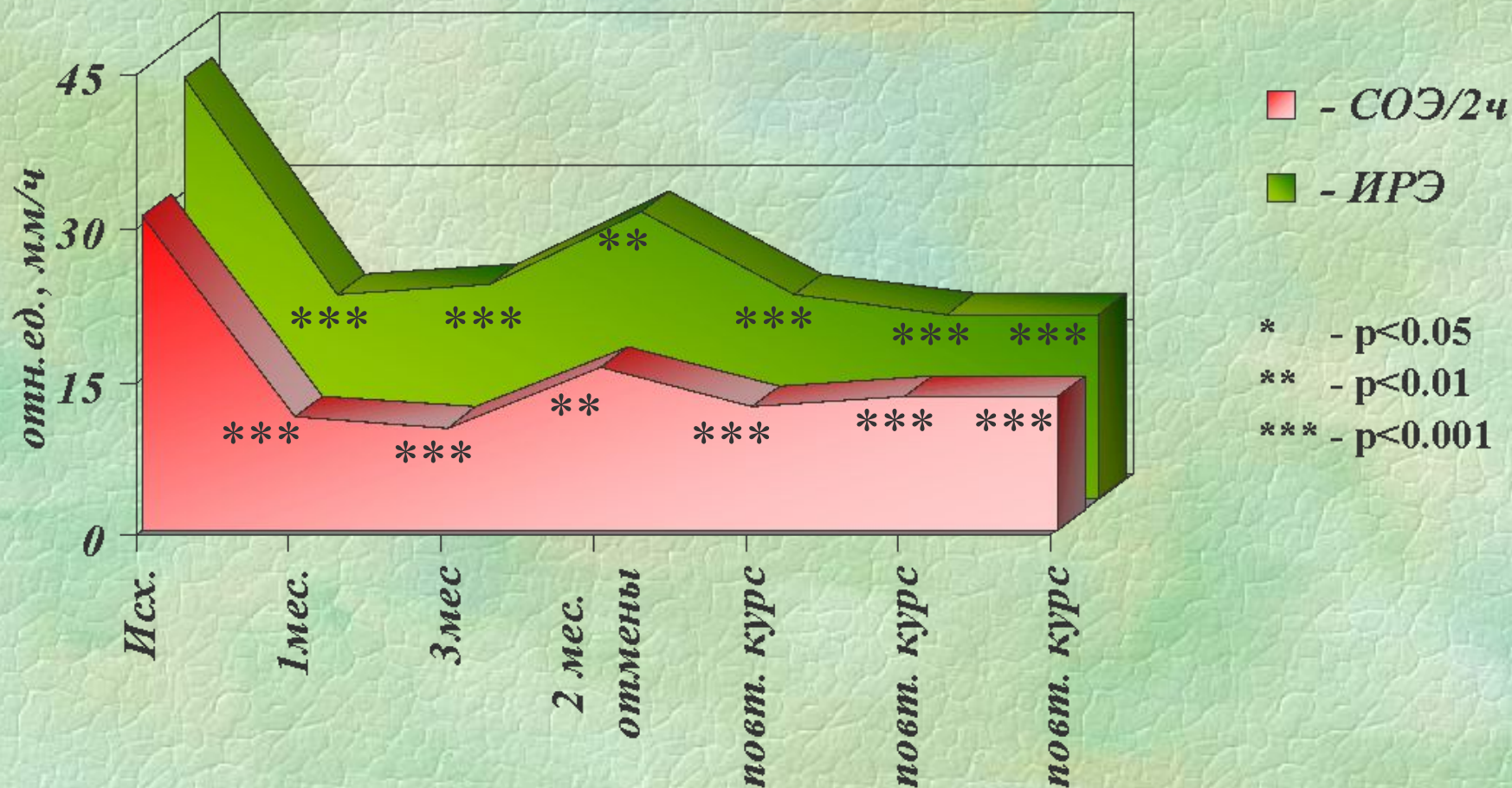
- **ОСНОВНОЙ КУРС:** 1200 мг препарата в течение месяца  
800 мг в течение 2-х месяцев
- **ПОВТОРНЫЙ КУРС:** 800 мг в течение 2-х мес. Через 2-3 мес.

*Обязателен прием АСКОРУТИНА в дозе  
1 таблетка 2 раза в день*

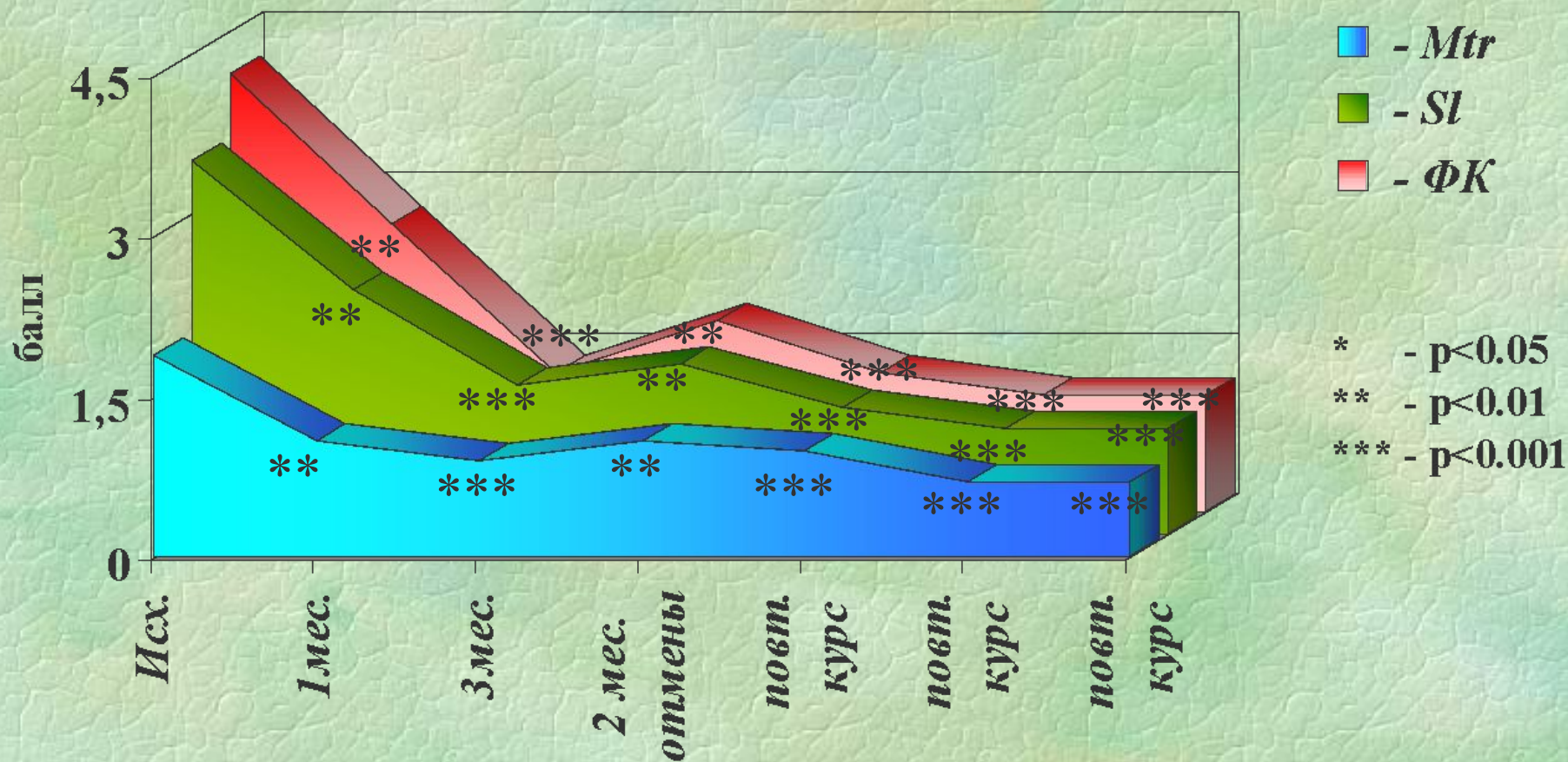
*Критерии эффективности:*

- *Уменьшение эпизодов ишемии, исчезновение зон гипокинеза, снижение ИРЭ > 50%, увеличение FC > 50%; уменьшение SL и Mtr > 30%, нормализация концентрации  $[Ca^{2+}]_i$*

# Динамика показателей гемореологии при курсовом лечении пентоксифиллином

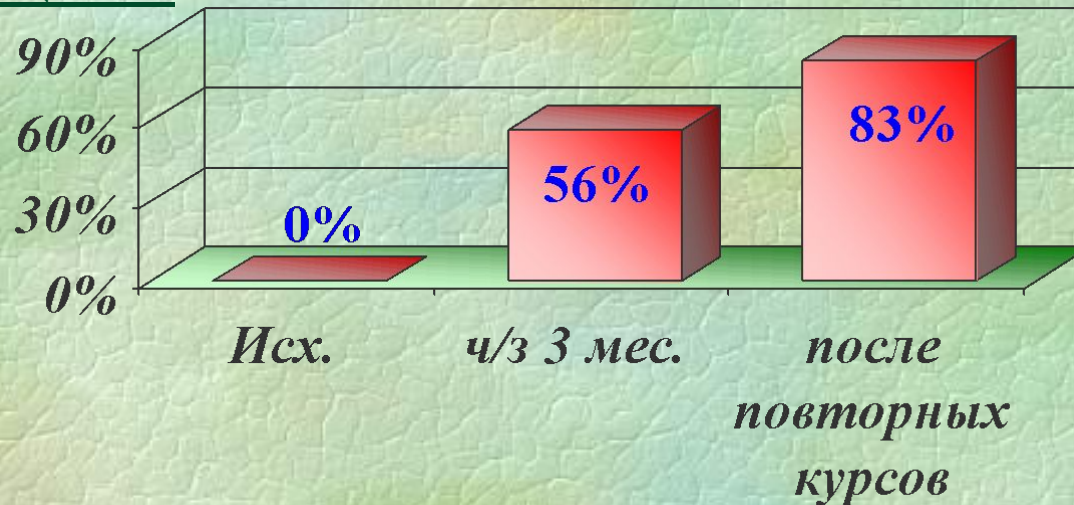


# Динамика показателей микроциркуляции при курсовом лечении пентоксифиллином



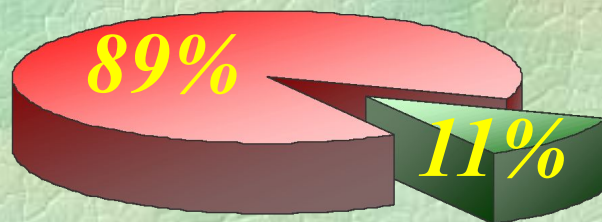
# Активизация дистального кровотока под действием пентоксифиллина (ОФПкс)

пациенты

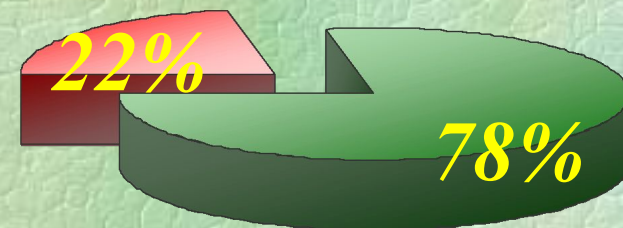


## Влияние пентоксифиллина на миокардиальную перфузию (Эхо КГ)

*До лечения  
пентоксифиллином*



*После курсового лечения  
пентоксифиллином*



**Гипокинез "+"**



**Гипокинез "-"**

# Характеристики используемого режима ИК-лазерного воздействия

- **Плотность потока мощности** - 25-50 мВт/см<sup>2</sup>
- **Частота следования импульсов:**
  - для гиперкинетического типа 80 - 250 Гц
  - для гипокинетического типа 700 - 800 Гц
  - для нормокинетического типа 600 - 800 Гц
- **Частота модуляции** - в зависимости от преобладающего типа регуляции нервной системы
- **Время воздействия** - 3-5 минут

# Параметры энергетического облучения и дозы НИЛИ за один сеанс на одно поле для разных терапевтических эффектов

---

**Энергетическая облученность, мВт/см<sup>2</sup>**

0,5 - 1,0

1,0 - 5,0

3,0 - 10,0

**Стимуляция**

пролиферации  
клеток

метаболизма тканей  
и функции органов

микроциркуляции  
коллатерального  
кровотока

**АНАЛГЕЗИЯ**

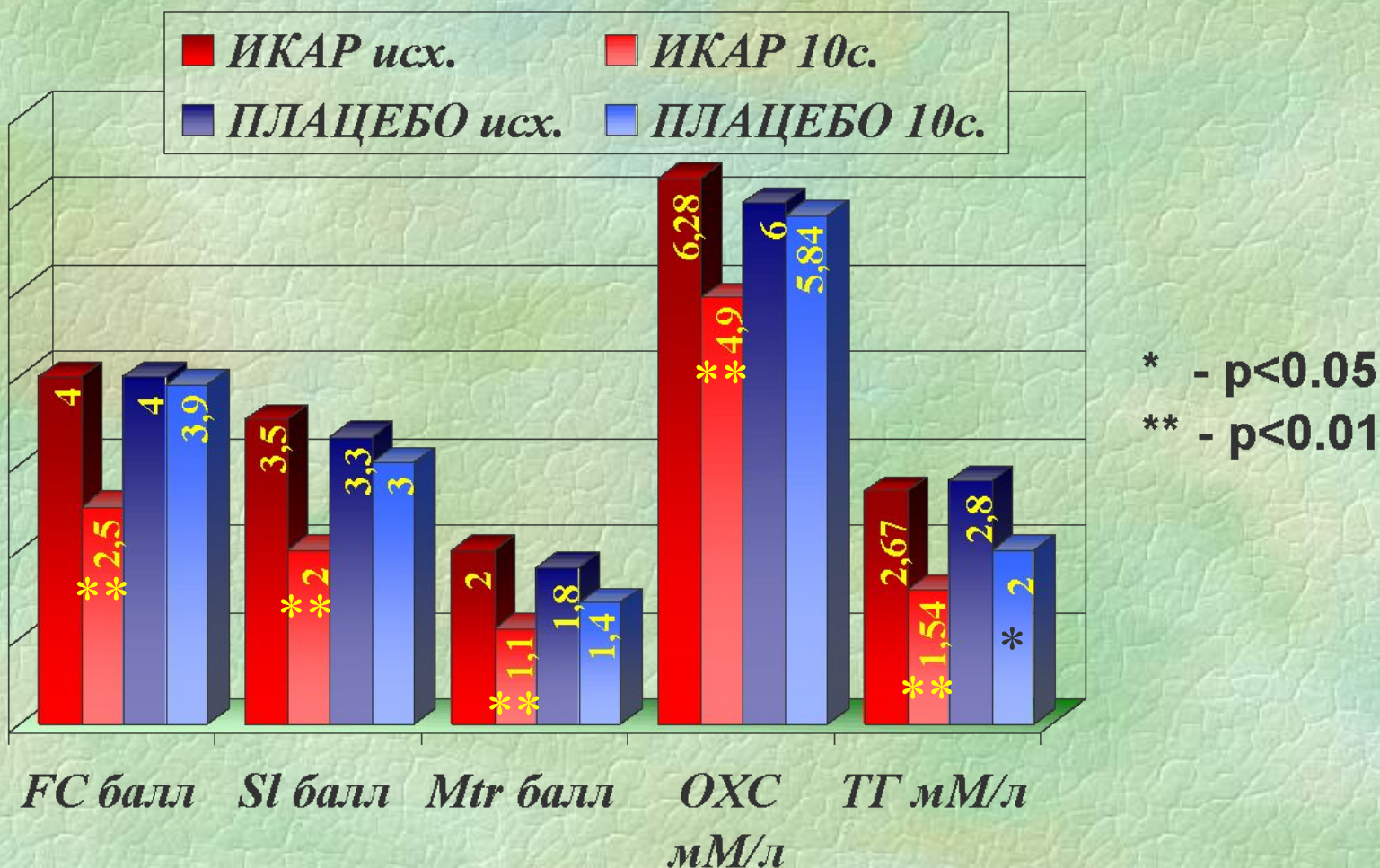
**ДОЗА, Дж/см<sup>2</sup>**

0,005 - 0,05

0,1 - 1,0

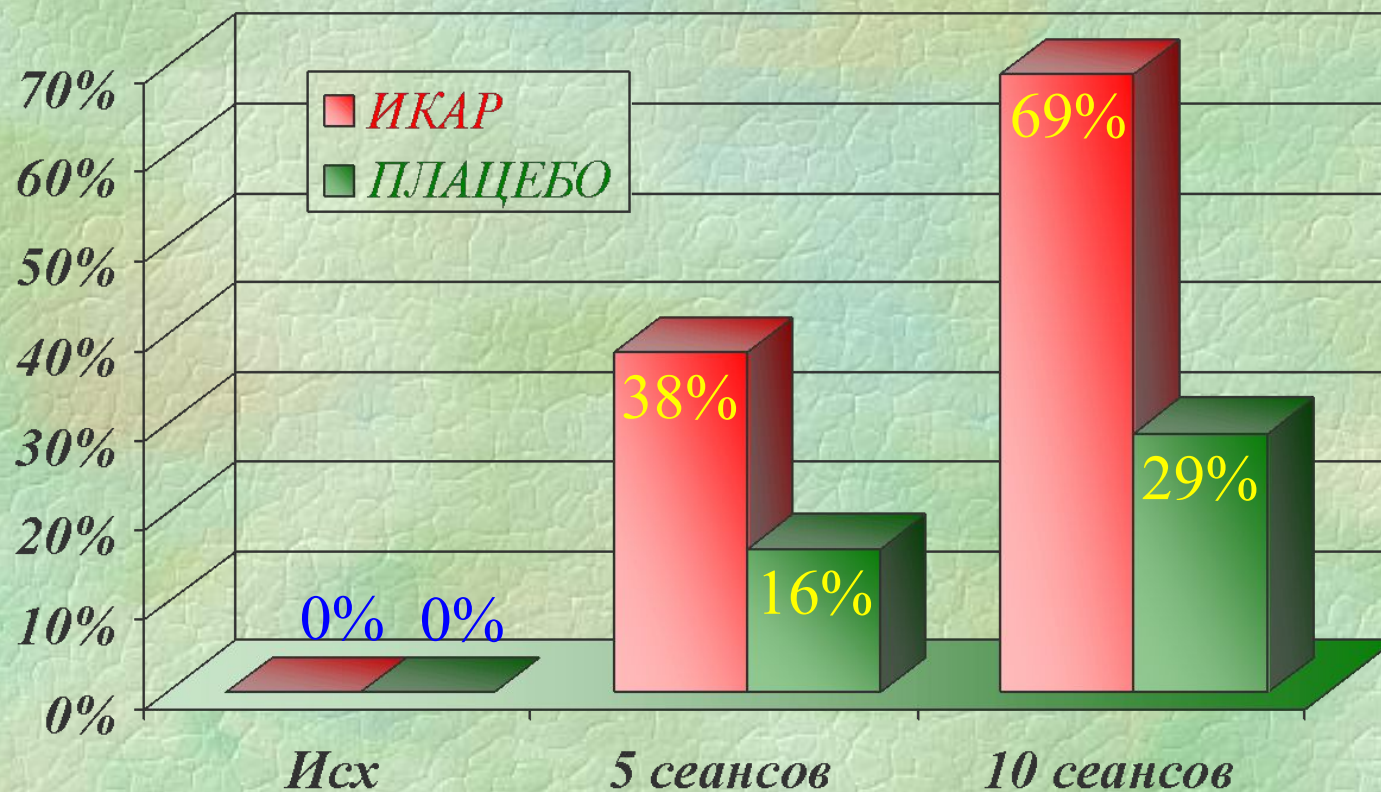
0,1 - 3,0

# Динамика показателей микроциркуляции и липидного обмена в процессе ИК-лазеротерапии

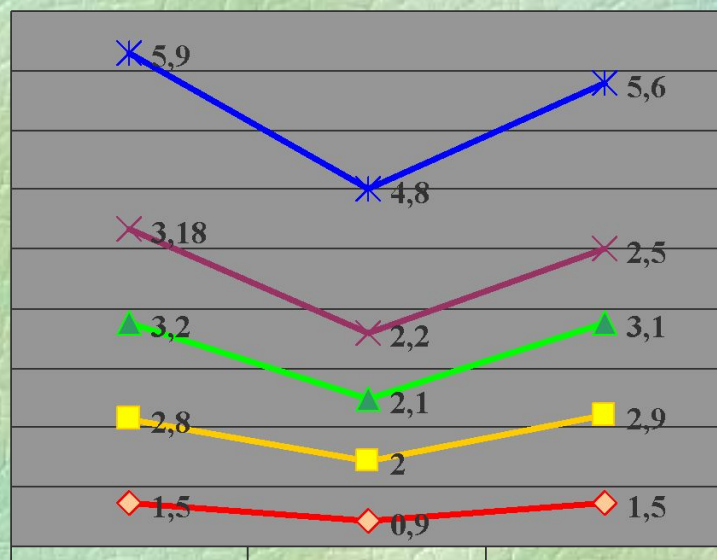


# Активизация коллатерального кровотока в процессе ИК-лазеротерапии

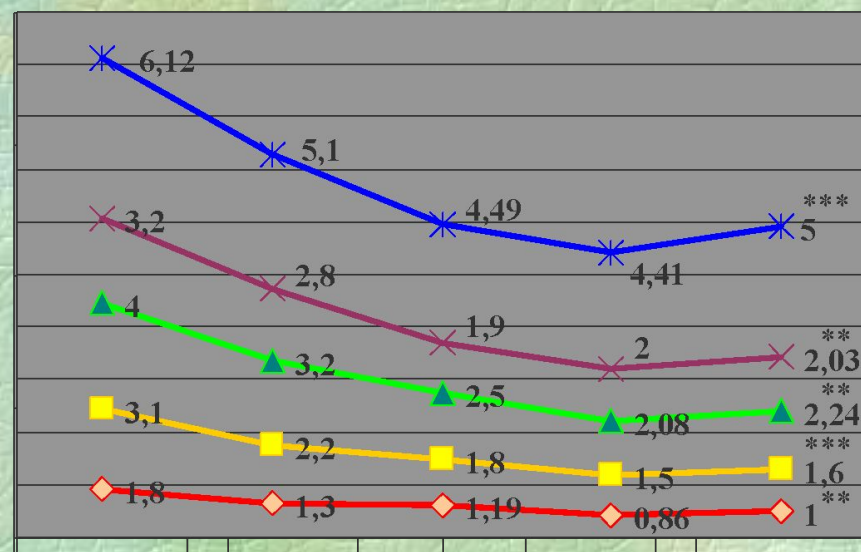
---



# Динамика показателей микроциркуляции и липидного обмена в зависимости от количества курсов ИК-лазеротерапии



исх.      1 курс      ч/з 6 мес.

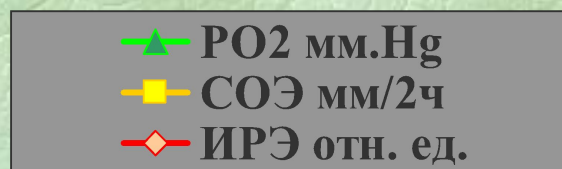
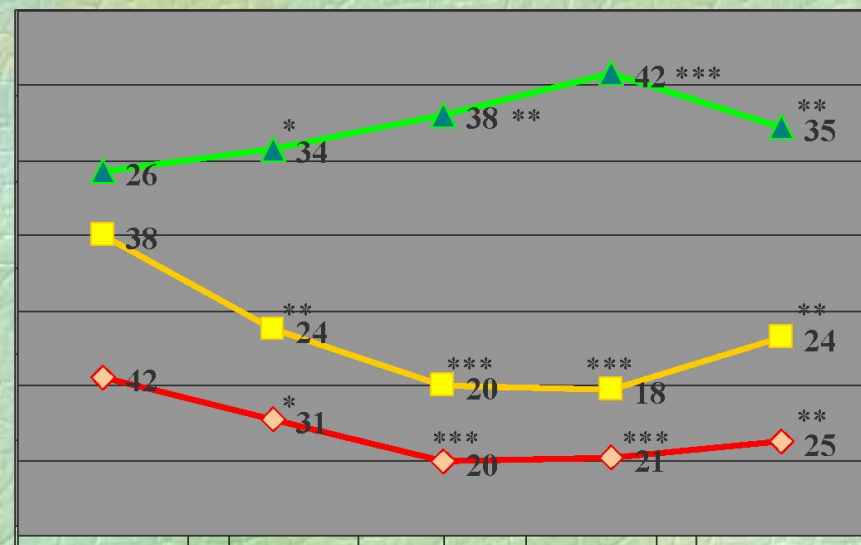
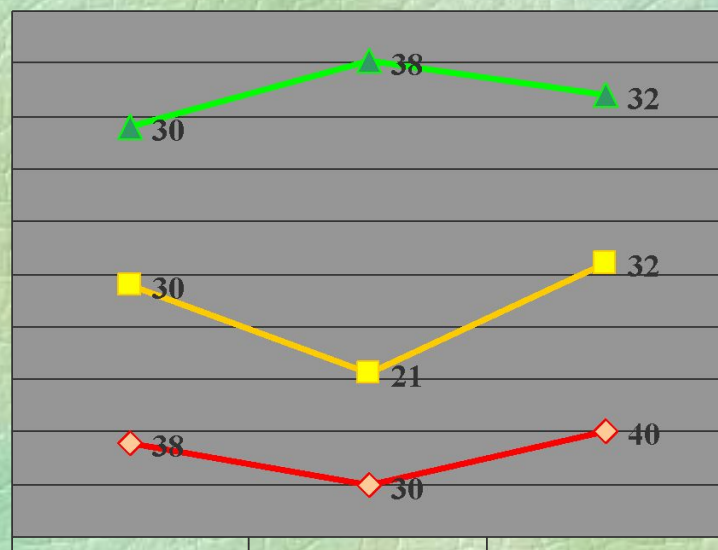


исх.      1 курс      2 курс      ч/з 6 мес.

◆ Mtr балл      ■ SI балл  
▲ ФК балл      × ТГ мМ/л  
✱ ОХС мМ/л

\* -  $p < 0.05$   
 \*\* -  $p < 0.01$   
 \*\*\* -  $p < 0.001$

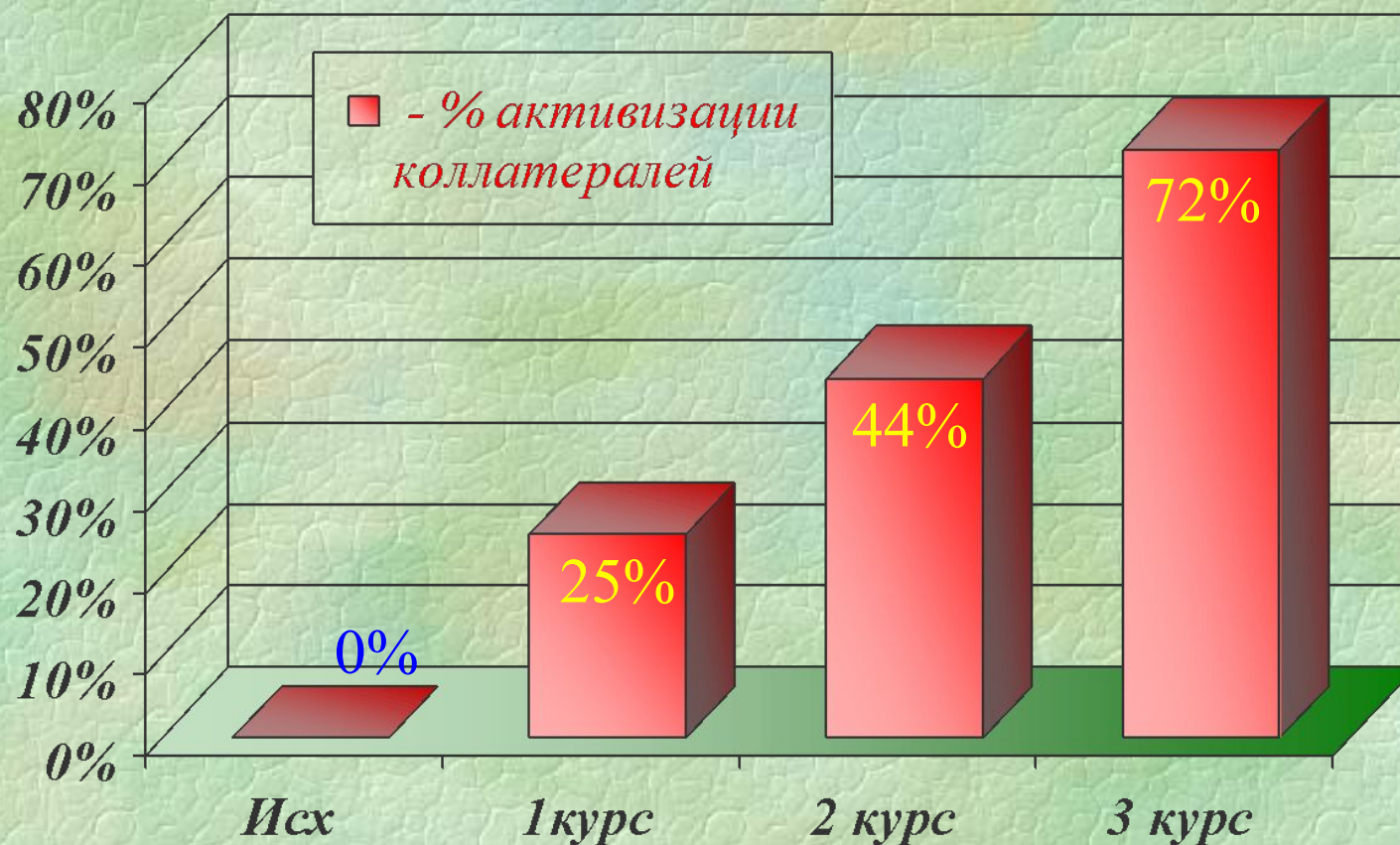
# Динамика показателей гемореологии и напряжения кислорода в зависимости от количества курсов ИК-лазеротерапии



\* -  $p < 0.05$   
 \*\* -  $p < 0.01$   
 \*\*\* -  $p < 0.001$

# Активизация дистального кровотока в зависимости от количества курсов ИК-лазеротерапии

---



# Перспективные направления исследования

**Генотип каждого человека индивидуален и формируется за счет определенного набора генных вариантов, или полиморфизмов.**

Функциональная значимость данных аллельных вариантов связана с тем, что они расположены в кодирующих и регуляторных участках генов. Именно эти типы полиморфизмов являются предметом ассоциативных исследований в генетике мультифакториальной, в частности сердечно-сосудистой, патологии.

**Наиболее перспективными для исследования в качестве маркеров поражения артериального русла являются следующие гены:**

**VEGF** - основной фактор роста эндотелия сосудов, который играет центральную роль в процессе ангиогенеза;

**TGFB1** - многофункциональный цитокин, контролирующий состояние эндотелия сосудов за счет регулирования процессов пролиферации и дифференциации клеток сосудистой стенки;

**PAI-1** играет важную роль в регуляции фибринолиза.



СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ!